



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005139743/02, 19.12.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2005

(45) Опубликовано: 20.05.2007 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2256530 C1, 20.07.2005. JP 60-
184651 A, 20.09.1989. RU 2200074 C1,
10.03.2003. RU 1814247 C1, 10.03.1995. US
4556096 A, 03.12.1985. JP 63137565 A,
09.06.1988.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ ВПО
УГТУ-УПИ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В.Маркс

(72) Автор(ы):

Фурман Евгений Львович (RU),
Финкельштейн Аркадий Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Уральский государственный технический
университет-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ ОТЛИВОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к области литейного
производства. В форму послойно засыпают
предварительно подогретые наполнители, сначала
основной, потом крупнодисперсный. Размер
фракции крупнодисперсного наполнителя
определяется по формуле $d_4 < 10 \sigma \cos \theta / \rho g h$, где ρ -
плотность расплава, кг/м³; g - ускорение
свободного падения, м/с²; h - высота зеркала
расплава над слоем наполнителя, м; σ -

поверхностное натяжение расплава, Н/м²; θ -
угол смачивания наполнителя расплавом, град.
Сумма толщин слоев наполнителей равна чистой
высоте отливки. После заливки формы вакуумным
всасыванием и затвердевания отливки
наполнители удаляются. Нанесение
дополнительного слоя крупнодисперсного
наполнителя позволяет получить отливки без
газовых раковин, сочетающих пористую и
монолитную части.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005139743/02, 19.12.2005**

(24) Effective date for property rights: **19.12.2005**

(45) Date of publication: **20.05.2007 Bull. 14**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, GOU VPO
UGTU-UI, tsentr intellektual'noj
sobstvennosti, T.V.Marks**

(72) Inventor(s):

**Furman Evgenij L'vovich (RU),
Finkel'shtejn Arkadij Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet-UI" (RU)**

(54) **POROUS CASTINGS PRODUCTION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: production of cast products.

SUBSTANCE: method comprises steps of layer-wise pouring to casting mold preliminarily heated fillers, at first main filler and then coarse-fraction filler. Size of fraction of filler is determined according to given expression $d_{ip} < 10\sigma \cos\theta / \rho g h$ where ρ -density of melt, kg/m^3 ; g - gravity acceleration, m/s^2 ; h - height of melt heel

over layer of filler, m ; σ -surface tension of melt, N/m^2 ; θ - angle of wetting filler by means of melt,(degree). Sum of thickness values of filler layers is equal to real height of casting. After pouring mold by means of vacuum suction and after solidification of cast piece, fillers are removed. Application of large size fraction filler allows produce castings without gaseous bubbles combining porous and monolithic portions.

EFFECT: improved quality of porous castings.

Изобретение относится к литейному производству и может быть использовано при получении пористых отливок.

Технология получения пористых отливок предусматривает заливку расплава в засыпку предварительно подогретого наполнителя под внешним давлением [Патент Японии №60-184651, кл. C22C 1/08, 1985], выбранная в качестве прототипа. В условиях высокого угла смачивания расплавом наполнителя для пропитки необходимо приложить внешнее давление, что обеспечивается в основном вакуумированием засыпки. Неравномерность распределения давления по границе раздела расплав-наполнитель-воздух приводит к образованию локальных потоков расплава. В результате области повышенного давления оказываются со всех сторон окруженными расплавом - возникают газовые раковины, которые являются недопустимым дефектом.

Часть отливки, содержащая газовые раковины, удаляется, что снижает коэффициент использования металла и не позволяет реализовать одно из важнейших преимуществ пористого литья, необходимое для использования отливок в качестве глушителей шума пневмооборудования, - сочетание в одном изделии пористой и монолитной части.

Задачей изобретения является получение пористых отливок, свободных от газовых раковин, сочетающих пористую и монолитную часть, без удаления части отливки.

Указанная задача решается тем, что в известном способе получения пористых отливок, включающем пропитку вакуумным всасыванием предварительно подогретого наполнителя расплавом в литейной форме с последующей экстракцией наполнителя, поверх слоя наполнителя наносят слой предварительно подогретого крупнодисперсного наполнителя с размером фракции, определяемым по формуле:

$$d_{\text{ч}} < \frac{10\sigma \cos \theta}{\rho g h}, \text{ где}$$

ρ - плотность расплава, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

h - высота зеркала расплава над слоем наполнителя, м;

σ - поверхностное натяжение расплава, Н/м²;

θ - угол смачивания наполнителя расплавом, град.

Слой крупнодисперсного наполнителя за счет меньшего сопротивления газовому потоку позволяет стабилизировать давление на границе с расплавом. Размер частиц крупнодисперсного наполнителя должен быть как можно больше для создания меньшего сопротивления вакуумированию, но не должен приводить к самопроизвольной пропитке под действием собственного гидростатического давления расплава:

$$\rho g h < \frac{2\sigma \cos \theta}{r}, \text{ где}$$

ρ - плотность расплава, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

h - высота зеркала расплава над слоем наполнителя, м;

σ - поверхностное натяжение расплава, Н/м²;

θ - угол смачивания наполнителя расплавом, град;

r - гидравлический радиус капилляра, м.

По модели Козени засыпка рассматривается как система круглых гладких шаров - фиктивный грунт. При свободной засыпке укладка шаров фиктивного грунта близка к кубической (центры шаров по углам куба). Следовательно, гидравлический радиус капилляра составляет $(\sqrt{2} - 1) / 2$ от фракции наполнителя, т.е. примерно 0,2: ($r=0,2d_{\text{ч}}$).

Таким образом, рекомендуемый размер фракции крупнодисперсного наполнителя рассчитывается по формуле:

$$d_{\text{ч}} < \frac{10\sigma \cos \theta}{\rho g h}.$$

При вакуумировании засыпки поверхности равного давления выглядят как суперпозиция

сфер с центрами на вентиляционных каналах, расположенных в днище формы. В момент достижения капиллярного давления для крупнодисперсного наполнителя границы раздела основной слой наполнителя - слой крупнодисперсного наполнителя благодаря низкому сопротивлению потоку газа в слое крупнодисперсного наполнителя давление в нем

выравнивается и пропитка начинается одновременно по всей поверхности крупнодисперсного наполнителя. Поскольку вязкость газа намного меньше вязкости расплава, при достижении расплавом границы раздела основного и крупнодисперсного наполнителя давление на ней уже стабилизируется на уровне давления вакуум-ресивера - преодоление этой границы произойдет без остановки расплава.

В соответствии с предложенным способом пористую отливку получают следующим образом.

Отливку получают из алюминиевого сплава, содержащего 7% кремния. В качестве наполнителя для получения пористой отливки используется NaCl. Размер фракции наполнителя составляет 0,64-0,32 мм. Размер частиц крупнодисперсного наполнителя, рассчитанный из следующих условий - $\rho = 2650 \text{ кг/м}^3$; $g = 9,81 \text{ кг/м} \cdot \text{с}^2$; $h = 0,1 \text{ м}$; $\sigma = 0,88 \text{ Н/м}^2$; $\theta = 140^\circ$ - должен быть $d_{\text{ч}} < 2,5 \text{ мм}$. Используем крупнодисперсный наполнитель фракции 1,5-2 мм. Наполнитель засыпают в два поддона, крупнодисперсный - отдельно. Поддоны устанавливают в камерную печь, где нагревают до температуры 450°C . После перемешивания наполнителя температуру в печи доводят до 620°C .

Также в камерной печи прогревают кокиль до температуры 450°C . Донная часть кокиля соединена с вакуум-ресивером через вентиляционные каналы и вакуум-камеру. Затем нагретый наполнитель засыпают в кокиль цилиндрической формы послойно. Сначала в форму засыпается основной наполнитель, поверх засыпается крупнодисперсный наполнитель слоем толщиной 15-25% от основного. Сумма толщин слоев крупнодисперсного и основного наполнителя соответствует чистовой высоте пористой части отливки.

На поверхность наполнителя заливается расплав при температуре 750°C . Затем открывают газовый кран, соединяющий вакуум-камеру и вакуум-ресивер. Благодаря возникшему в капиллярных зазорах разрежению расплав заполняет форму с наполнителем. После затвердевания отливки осуществляют механическую обработку, удаляя прибыль и литейные уклоны. Затем наполнитель удаляется растворением в воде.

Контроль наличия газовых раковин проводился визуально с разрезанием отливки пластины толщиной 5 мм. В результате газовых раковин не выявлено.

Данным способом изготавливаются пористые отливки в ЗАО «НПО Спецсплавов» с 2004 г.

Формула изобретения

Способ получения пористых отливок, включающий предварительный нагрев основного наполнителя, пропитку его расплавом в литейной форме вакуумным всасыванием, отличающийся тем, что поверх слоя основного наполнителя наносят слой предварительно подогретого крупнодисперсного наполнителя с размером фракции, определяемым по формуле

$$d_{\text{ч}} < \frac{10\sigma \cos \theta}{\rho g h},$$

где ρ - плотность расплава, кг/м^3 ;

g - ускорение свободного падения, м/с^2 ;

h - высота зеркала расплава над слоем наполнителя, м;

σ - поверхностное натяжение расплава, Н/м^2 ;

θ - угол смачивания наполнителя расплавом, град,

после затвердевания отливки производят экстракцию наполнителей.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: 2005139743

Дата прекращения действия патента: 20.12.2007

Извещение опубликовано: 20.08.2009 БИ: 23/2009
